Lane Medical Library

Über

Druckgeschwüre in der Trachea.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doctorwürde in der Medicin und Chirurgie,

welche

mit Genehmigung der hohen medicinischen Fakultät

der

vereinigten Friedrichs-Universität Halle-Wittenberg

zugleich mit den Thesen

Sonnabend, den 16. Juni 1888, Vormittags 11 Uhr

öffentlich verteidigen wird

der Verfasser

Ernst Engelmann

aus Schwedt a. O.

Referent: Herr Geheimer Medicinalrat Prof. Dr. **Weber.**

Opponenten:

Herr **Albert Zobel,** prakt. Arzt.

„ **Berthold Rummel,** cand. med.

Halle a. S.

Plötz'sche Buchdruckerei (R. Nietschmann).

1888.

Imprimatur.

Halle a. S., den 1. Juni 1888.

L. Krahmer, Decan.

Seinen Eltern

in Dankbarkeit gewidmet.

Der Verfasser.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA40153703_0152

Die Tracheotomie bei Diphteritis und Croup ist eine für den Chirurgen wie für den inneren Mediciner gleich wichtige Operation. Oft genug sind alle Bemühungen vergeblich, das Leben der kleinen Patienten ohne einen blutigen Eingriff zu erhalten, und es muss zur Tracheotomie als dem letzten und einzigen Rettungsmittel geschritten werden. Ist die Operation glücklich vollzogen und damit dem drohenden Erstickungstode vorgebeugt worden, so beginnt erst die eigentliche Sorge und Arbeit mit dem kranken Kinde. Die Nachbehandlung ist eine so überaus schwierige, dass nicht genug Sorgfalt auf sie verwendet werden kann, die Gefahren, welche den glücklichen Ausgang vereiteln können, sind so mannigfach und schwerwiegend, dass auf die Vermeidung auch der kleinsten Gewicht gelegt werden muss, und nichts für zu gering oder nebensächlich gehalten werden darf, als dass es keiner Aufmerksamkeit bedürfte. Bekannt ist der Ausspruch Trousseau's über die Nachbehandlung Tracheotomirter: „Je älter ich werde, um so mehr achte ich auf die Kleinigkeiten.“ Er giebt dem weniger Erfahrenen die Mahnung, auch auf das Kleinste zu achten, um nichts zu versäumen. Von diesem Gesichtspunkt geht der nachfolgende Aufsatz aus, indem er eine Gefahr der Nachbehandlung bei der Tracheotomie bespricht, welche vor grösseren und näher liegenden oft vernachlässigt und erst an dem Sectionstisch oder garnicht erkannt wird. Diese Gefahr ist die Entstehung von Druckgeschwüren in der Trachea, welche von dem untern Rand der Canüle erzeugt werden.

Solche Druckgeschwüre in der Trachea wurden zuerst von Barthez und Roger, französischen Autoren, beobachtet und von letzterem im Jahre 1859 genauer beschrieben. Roger fand bei 63 Operirten 13 Mal Druckgeschwüre in der Trachea, dazu sammelte er 9 fremde Beobachtungen. Trotzdem wurden die Druckgeschwüre für ein seltenes Vorkommnis gehalten, und Pauly bezeichnet sie noch in Eulenbergs Real-Encyclopädie als eine seltene und meist deletäre Nachkrankheit. Bald stellte sich jedoch heraus, dass die Druckgeschwüre in der That nicht so selten vorkommen, wie man annahm, und die Mitteilungen darüber in der Literatur mehrten sich. Eine eingehendere Besprechung derselben geben Trendelenburg, Hueter, Schüller, Monti, Körte, König, Passavant und Köhl. Ihren Schriften sind die meisten der unten gegebenen Mitteilungen entnommen.

Man wurde früher, als die Tracheotomia inferior noch mehr in Gebrauch war, auf die Druckgeschwüre besonders in einigen Fällen aufmerksam, bei denen eine tötliche Verblutung aus der Arteria anonyma eintrat. Drei sehr interessante hierher gehörige Fälle führt Körte an. Bei allen dreien war die Tracheotomia inferior gemacht worden. Bei dem ersten, einem fünfjährigen Knaben, zeigten sich am 5. Tage Symptome von Canülen-Druck in der Trachea. „Es wird eine mit Gummi überzogene Canüle eingelegt. Am 10. Tage tritt eine sehr starke, hellrote Blutung aus der Luftröhre ein. Dieselbe wiederholt sich noch 2 Mal mit grosser Heftigkeit. Nach dem dritten Anfall tritt der Tod unter höchster Anämie ein. — Section: Die Wunde am Halse ist vergrössert, mit jauchig zerfallenen Massen bedeckt, hinter das Sternum hinab geht eine mit Blut-Coagulis erfüllte Senkung, in deren Grunde die Arteria anonyma über die Luftröhre hinwegläuft. — Die Trachea wird mit den Nachbarteilen herausgenommen und von hintenher aufgeschnitten. Die Tracheal-Schleimhaut ist geschwollen, mit missfarbigem Eiter bedeckt, an einigen Stellen oberflächlich ulcerirt. Etwa 1,5 cm unterhalb der Operationswunde ist ein tiefer Defect in der vordern Wand der Trachea, die Knorpel sind dort nekrotisch, zum Teil schon zerstört.

Die Arteria anonyma läuft gerade an dieser Stelle über die Trachea, in der Arterienwand ist ein durch ein Blutcoaglum verschlossenes Loch.“

Offenbar starb das Kind an Verblutung aus der Arteria anonyma. Auch in den beiden anderen Fällen Körtes, in denen der Tod an intercurrenten Krankheiten eintrat, war die vordere Wand der Trachea 2 cm unterhalb der Operationswunde durch ein Geschwür perforirt, in dessen Grund die Arteria anonyma frei vorlag, jedoch noch keine Arrosion zeigte. Auch P. Bruns erwähnt einen Fall, in dem die Arteria anonyma durch den Canülenrand usurirt wurde, und ebenso sah Wilks bei einem $2^1/_2$ Jahre alten Kinde am 5. Tage nach der Tracheotomie tötliche Blutung infolge Ulceration der Arteria anonyma.

Die Gefahr einer solchen Verblutung aus der Arteria anonyma ist nur bei der Tracheotomia inferior gegeben; heute, wo fast überall die Tracheotomia superior als die leichtere und gefahrloser zu machende angenommen ist und ausgeführt wird, dürfte sie nur selten vorkommen. Aber auch bei der Tracheotomia superior sind die Gefahren eines Druckgeschwürs in der Trachea gross genug und wert, besprochen zu werden. Die in Folgendem gegebenen Mitteilungen über Druckgeschwüre beziehen sich daher ausnahmslos auf den oberen Luftröhrenschnitt.

Trendelenburg meint, dass seit Rogers Untersuchungen die Trachealgeschwüre wohl seltener geworden sind, weil die Canüle mit beweglichem Schild allgemein in Gebrauch gekommen ist. Dass das Vorkommen von Druckgeschwüren aber auch heute noch häufig genug ist, mag die Anführung einer Reihe von Fällen beweisen, welche in den Halleschen Kliniken vorgekommen sind. Hier wurde der Leiter der Medicinischen Klinik, Herr Geheimrat Professor Dr. Weber, auf die Druckgeschwüre aufmerksamer, als ein solches bei der Autopsie von zwei nach einander gestorbenen Kindern vorgefunden wurde. Auf seine Veranlassung beschäftigte ich mich näher damit und sah die Sectionsberichte des hiesigen Pathologischen Institutes aus den letzten vier Jahren mit Rücksicht

auf diesen Punkt durch. Diese Berichte betreffen Kinder, welche entweder in der chirurgischen Klinik, oder in der medicinischen, oder auch im Diakonissenhaus operirt wurden und danach starben. Da fand ich, dass bei 104 Sectionen, welche im Verlauf der 4 Jahre an tracheotomirten Kindern gemacht worden waren, in nicht weniger als 25 Fällen Druckgeschwüre in der Trachea vorhanden waren. Ich führe diese Fälle nach den Worten des Protokolls ganz kurz an:

1. Otto Döring, 2 Jahr alt, gestorben am 10. März 1884. „Die Incision hat den Ringknorpel und obersten Trachealring durchtrennt. Unterhalb der Incision ist die Schleimhaut an mehreren Ringen vorn abgescheuert, sodass nackter Knorpel vorliegt."

2. Alfred Wiegert, 2 Jahr alt, gestorben am 21. Juni 1884. „Schleimhautdefecte der Trachea durch den unteren Canülenrand."

3. Carl Amme, 4 Jahr alt, gestorben am 14. October 1884. „Diphteritische Trachealgeschwüre von der Canüle."

4. Ella Lieder, $1^1/_2$ Jahr alt, gestorben am 1. November 1884. „Unterhalb der Incision, dem Canülenrand entsprechend, flacher Schleimhautdefect."

5. Paul Lindecken, $5^1/_2$ Jahr alt. „3 cm. unterhalb der Tracheotomiewunde ein fast Zehnpfennigstück grosser Defect an der vorderen Wand der Trachea, mehrere Knorpelringe freilegend."

5. Otto Strohbach, 1 Jahr alt, gestorben am 12. December 1884. „Der Schnitt hat die Cartilago cricoidea und 3 obere Ringe der Trachea durchtrennt. Im untern Ende des Schnittes ragt ein $^3/_4$ cm. langes zungenförmiges Stück der Wand der Trachea hervor. Unterhalb der Wunde ist die Mucosa Tracheae anämisch, fast weiss, bis zu einem Funfzigpfennigstück grossen kreisrunden Defect, welcher sowohl die Mucosa als auch die Knorpel betrifft und nur die Bindegewebe nicht betrifft. Vom untern Band der Wunde an ist die Trachea und die grossen und kleinen Bronchien intensiv gerötet, mit wenigem schleimigen Eiter bedeckt."

7. Paul Linke, 2 Jahr alt, gestorben am 25. December 1884. „In der Trachea liegt eine zarte aber zusammenhängende Membran der geröteten und geschwollenen Schleimhaut an, nur dem untern Canülenrande entsprechend geht die Membran innig in die Schleimhaut über, doch sind grössere Ulcera nicht vorhanden."

8. Paul Schaumburg, $3^1/_2$ Jahr alt, gestorben am 9. Januar 1885. „Mucosa darunter nur gerötet, nur entsprechend der Canüle eine Druckusur beginnend."

9. Elise Meier, 4 Jahr alt, gestorben am 19. Mai 1885. „2 cm. unterhalb der Operationswunde ein $1^1/_2$ cm. im Durchmesser haltender Defect, welcher bis auf die Muscularis reicht."

10. Friedrich Busch, 2 Jahr alt, gestorben am 5. November 1885. „Die Operationswunde betrifft den Ring- und Schildknorpel. $2^1/_2$ cm. unter derselben findet sich an der vorderen Wand der Trachea ein Druckdefect, der zwei Ringknorpel bis auf eine zarte Verbindungsbrücke entfernt hat."

11. Willi März, gestorben am 17. October 1885. „Die Operationswunde hat den Ringknorpel und die drei oberen Trachealringe durchsetzt. $2^1/_2$ cm. unterhalb derselben findet sich in der Trachealschleimhaut eine Zwanzigpfennigstück grosse ulcerirte und diphteritisch infiltrirte Stelle."

12. Otto Lohse, 3 Jahr alt, gestorben am 8. Februar 1886. „$1^1/_2$ cm. unterhalb der Tracheotomiewunde in der Trachea eine ca. 8 mm. im Durchmesser haltende fast kreisrunde Stelle der Mucosa, wo sich die Membran nur sehr schwer lösen lässt und zwar nur mit Verlust der obersten schleimigen Partieen."

13. Max Wengel, 3 Jahr alt, gestorben am 29. Mai 1886. „Die Operationswunde betrifft die untere Hälfte des Schildknorpels, den Ringknorpel und die obersten Trachealringe. Die gesamte Mucosa der Trachea und der Bronchien lebhaft gerötet und mit zarten lockeren Auflagerungen. Einige cm. unterhalb der Trachealwunde wird die vordere Wand derselben von einem gut Fünfpfennigstück grossen Lumen durchbrochen, dessen Ränder ziemlich scharf ausgeschnitten sind, während der Grund von dem eitrig infiltrirten peritrachealen Bindegewebe gebildet wird, in dem sowohl hier als weiter abwärts

zahlreiche bis Bohnen grosse, zum Teil mehr rötliche, zum Teil gelbgraue Drüsen liegen, aus deren Schnittfläche sich leicht ein gelblicher Saft hervordrängen lässt. In gleicher Weise veränderte Drüsen liegen am Radix der Lunge und reichen in dieselbe hinein. — Das Mediastinalgewebe ist ödematös, das antevertrebale Bindegewebe im Bereich der obern 4 Brustwirbel mit reichlichem Eiter infiltrirt. Die Eiterung lässt sich im peribronchialen und peritrachealen Bindegewebe aufwärts verfolgen."

14. Gustav Böttcher, 2 Jahre alt, gestorben am 9. November 1886. „4 cm. unter der Wunde findet sich an der vordern Wand der Trachea ein ca. Pfennigstück grosser Defect der Schleimhaut, einen Trachealring entblössend, an den sich nach unten ein Ödem des Mediastinum anticum anschliesst".

15. Paul Gaudig, 2 Jahr alt, gestorben am 24. September 1886. „3 cm. unter der Wunde fehlt die Schleimhaut, sodass der Knorpel frei zu Tage tritt."

16. Anna Duwes, 3 Jahr alt, gestorben am 5. October 1886. „Die Wunde setzt am untern Rand der Kehldeckel-Platte ein und halbirt die Cartilago thyreoidea, die übrigen Knorpel nicht erreichend. 5 cm. tiefer zwei linsengrosse Ulcerationsflächen an der vordern Wand mit lebhafter Rötung. In den Bronchien kein Eiter".

17. Anna Bremer, 1 Jahr alt, gestorben am 1. November 1886. „5 cm. unterhalb der Wunde zwei flache linsengrosse Decubitalulcerationen, den Knorpel soeben erreichend."

18. Carl Weickart, 2 Jahr alt, gestorben am 30. November 1886. „Während im obersten Teil die Membranen sich im Zusammenhang lösen lassen, findet sich etwa in der Mitte der vorderen Wand eine etwa Zwanzigpfennigstück grosse Stelle, an der die Fetzen fest mit der Schleimhaut verbunden sind."

19. Frieda Vogel, 3 Jahr alt, gestorben am 29. December 1886. „Trachea unterhalb der Wunde zunächst völlig frei, in der Mitte an der vorderen Fläche ein etwa Zwanzigpfennigstück grosser oberflächlicher, von der Canüle herrührender Substanz-Verlust, teils graugelb infiltrirt."

20. Arthur Lendeloff, 1 Jahr alt, gestorben am 27. Fe-

bruar 1887. „1½ cm. unterhalb der Wunde im Kehlkopfinnern an der vorderen Wand ein Pfennigstück grosser Decubitus, von der Canüle herrührend."

21. Hermann Dorn, 5 Jahre alt, gestorben am 29. Mai 1887. „Unterhalb der Trachea an der vorderen Wand derselben eine Zwanzigpfennigstück grosse, fast runde, graugelbliche Decubitalnecrose der Schleimhaut."

22. Willy Brandenburger, 4½ Jahr alt, gestorben am 11. Juni 1887. „Unmittelbar unterhalb der Wunde an der vorderen Trachealwand ein ausgedehnter Decubitus der Schleimhaut. An einer Stelle liegt sogar der Trachealknorpel frei zu Tage."

23. Ernst Weisbart, 2 Jahr alt, gestorben am 6. December 1887. „In der Trachea ungefähr in der Mitte eine an der vorderen Wand gelegene Druckstelle, von der Canüle herrührend, deren Oberfläche weisslich nekrotisch belegt ist."

24. Albert Birend, 5 Jahr alt, gestorben am 22. December 1887. „Etwa 3—4 cm. unterhalb einer ziemlich grossen Tracheotomiewunde zeigt die Trachealschleimhaut an ihrer vorderen Fläche einige oberflächliche Defecte."

25. Wilhelm Helwig, 5 Jahr alt, gestorben am 27. December 1887. „Schleimhaut der Trachea sehr stark gerötet. 3 cm. von der Bifurcationsstelle entfernt befindet sich an der vorderen Fläche der Trachea ein linsengrosses Ulcus, entstanden durch Druck der Canüle.

Interessant ist es, etwas genauer auf die einzelnen Fälle und Verhältnisse einzugehen.

Auf die vier Jahre verteilen sich die 25 Fälle so, dass

1884	bei	24	Sectionen	7 Mal
1885	„	21	„	4 „
1886	„	21	„	8 „
1887	„	38	„	6 „

Druckgeschwüre in der Trachea gefunden wurden. Das Verhältnis ist somit in den einzelnen Jahren keineswegs dasselbe, am günstigsten ist es 1887 mit 16 % und 1885 mit 19 % an Druckgeschwüren, sehr ungünstig dagegen 1884 mit 29 % und 1886 sogar mit 38 %. Woraus dieser bedeutende Unterschied

der einzelnen Jahre zu erklären sei, ist zweifelhaft, hauptsächlich wohl daraus, dass der diphteritische Process in den einzelnen Jahren bösartiger war und dadurch das Entstehen der Druckgeschwüre erleichterte.

Auffällig ist der Umstand, dass von den 58 operirten und gestorbenen Knaben 20 Druckgeschwüre in der Trachea hatten, während von den 46 Mädchen nur 5 solche zeigen, das heisst, von den Knaben waren 34 %, von den Mädchen nur 11 % davon heimgesucht worden. Dieser Unterschied ist so bedeutend, dass man ihn für mehr als zufällig halten und Gründe für ihn suchen muss. Er scheint mir auf die grössere Unruhe und Widerspenstigkeit der Knaben zurückzuführen zu sein, wodurch die später zu erörternden Schädlichkeiten mehr Gelegenheit zur Einwirkung erhalten.

Das Lebensalter der Kinder mit Druckgeschwüren ergiebt sich aus folgender Tabelle:

Weniger als 1	1	2	3	4	5	über 5	Jahr alt.
Operirt 2	17	26	18	16	12	11	
Druckgeschw. 0	4	9	5	3	4	0	
Procente . . . 0	23	34	27	19	33	0	

Es zeigt sich, dass im 1. und vom 5. Jahre an gar keine Druckgeschwüre vorgekommen sind. Da indessen nur zwei Fälle von Kindern im 1. Jahre verzeichnet sind, so darf hierauf kaum Gewicht gelegt werden. Bedeutender ist, dass bei 11 Fällen, in denen das operirte Individuum älter als 5 Jahre war, niemals ein Druckgeschwür beobachtet wurde. Der Grund hierfür ist wohl darin zu suchen, dass ältere Kinder eher eine Ahnung ihres Zustandes haben und die bei Bewegungen entstehenden Schmerzen durch ruhiges Liegen zu vermeiden suchen, sowie darin, dass ihre Luftröhre bedeutend weiter ist als bei Kindern in den ersten Lebensjahren. Auch darf man keineswegs annehmen, dass Druckgeschwüre überhaupt nicht bei älteren Kindern vorkämen; lehrt doch die Erfahrung, dass

sie sich sogar bei Erwachsenen einstellen können. Soviel ist indess gewiss, dass bei kleinen Kindern die mechanischen Verhältnisse am ungünstigsten sind, und dass bei ihnen die Trachealgeschwüre am häufigsten entstehen und am meisten zu fürchten sind.

Leider war in den Sectionsprotokollen keine Angabe darüber enthalten, wie lange Zeit nach der Operation die Kinder gestorben waren, man hätte sonst beobachten können, wieviel Zeit erforderlich ist, um die einzelnen Grade von Geschwürsbildung entstehen zu lassen. In der vorhandenen Literatur ist meines Wissens nichts darüber verzeichnet.

Weiterhin ist bemerkenswert, dass in allen 25 Fällen das Druckgeschwür sich an der vorderen Wand der Trachea vorfand. Dieser Sitz ist der normale, doch werden sie auch an der hinteren Wand nicht so ganz selten gefunden. Bei den 22 Fällen von Roger lag das Geschwür fast immer an der vorderen Wand, viermal an beiden Wänden, zweimal ausschliesslich an der hinteren Wand. An den Seitenwänden der Trachea kommen Druckgeschwüre nicht vor. Für gewöhnlich ist nur eine wunde Stelle vorhanden, doch finden sich zuweilen auch mehrere, unter den 25 von mir angeführten Fällen zweimal. Die Grösse des Druckgeschwürs schwankt von der einer Linse bis zu der eines Fünfzigpfennigstückes, oft sind mehrere Knorpelringe davon betroffen. Nicht selten ist der Grud des Geschwürs diphteritisch belegt, zuweilen die Umgebung infiltrirt.

In allen Stadien lässt sich die Affection der Trachea beobachten, und danach die allmähliche Entstehung der Geschwüre verfolgen. Im allerersten Anfange sind die die Trachea ausfüllenden Membranen an einer umschriebenen Stelle mit der Schleimhaut verbunden und lassen sich nur schwer von ihr lösen, manchmal nur mit Verlust der obersten Schleimhautschicht. No. 7, 12 und 18 der angeführten Fälle erläutern dieses erste Stadium sehr gut. Ich habe geglaubt, diese Fälle unter den Ulcerationen anführen zu dürfen, trotzdem noch kein eigentlicher Defect bei ihnen vorliegt, weil die Stelle, an der die beschriebene Affection vorkommt, sowie die Gestalt derselben mit Bestimmtheit auf dieselbe Entstehungsursache

hinweisen, und weil offenbar nur die Kürze der Zeit das Entstehen eines Geschwürs verhinderte. Ist der Process etwas weiter vorgeschritten, so sieht man eine kleine Ulceration in der Schleimhaut; diese ist oberflächlich necrotisirt, und dadurch ist ein flacher Substanzverlust entstanden. Am lebenden Kinde ist zu dieser Zeit, vielleicht schon früher, die Schleimhaut in der Umgebung bedeutend geschwellt und gerötet, wovon an der Leiche nichts zu sehen ist. Nachdem die Schleimhaut durchbrochen ist, kommt die darunter liegende elastische Faserschicht an die Reihe; auch sie leistet keinen Widerstand, und der Knorpel der Trachealringe tritt frei zu Tage. Dies ist keineswegs selten, in den von mir angegebenen Fällen war der Befund nicht weniger als siebenmal ein derartiger. Auf die Dauer vermag selbst der Knorpel dem Druck und der Reibung nicht zu widerstehen, er wird durchscheuert, und der Zugang zu dem peritrachealen Bindegewebe ist damit eröffnet. Der diphteritische Process, bis dahin in directer Einwirkung auf die Luftwege beschränkt, kann nun unmittelbar auf die Körpergewebe weitergreifen und seine unheilvolle Wirkung äussern. Diesen Vorgang erläutert der besonders schwere unter No. 13 beschriebene Fall. Die Frage, ob die mediastinale Bindegewebsvereiterung dabei den Tod des Kindes herbeigeführt hat, ist nicht leicht zu beantworten, da ausser derselben und der diphteritischen Affection sich eine doppelseitige Pneumonie vorfand. Allein sicher hätte das Kind an der Vereiterung des mediastinalen Bindegewebes, welche vom Druckgeschwür ihren Anfang genommen hatte, unter allen Umständen zu Grunde gehen müssen, selbst wenn es sonst völlig gesund gewesen wäre, und das Druckgeschwüre wäre ohne Zweifel die Todesursache geworden.

Die Zeichen einer beginnenden Druckncerose werden von allen Autoren übereinstimmend angegeben, besonders schön und ausführlich beschreibt sie Tendelenburg: „Dass ein Druckgeschwür der Trachea im Entstehen ist, lässt sich vermuten, wenn aufs Neue Hustenreiz eintritt und aus der Canüle blutig gestreifter Schleim ausgeworfen wird. Ein sicheres Zeichen ist es, wenn sich am untern Rand der Canüle angetrocknetes

Blut oder ein frischer blutiger Saum findet. — Wird nun keine Abhülfe geschafft, so nimmt der quälende Husten zu, es werden schleimig eitrige Sputa ausgeworfen, die stark blutig gefärbt oder mit reinem Blut vermischt sind, und im Wasser aufgefangen mitunter Gewebsfetzen erkennen lassen; grössere Kinder klagen über Schmerzen in der Gegend des Jugulum oder hinter dem Sternum, besonders beim Husten und Schlucken, die Athmung ist beschleunigt, bei stärkerer Schwellung dyspnöisch. Die Umgebung der Tracheotomiewunde schwillt etwas an, die Wunde zeigt missfarbig gewulstete Granulationen. Niemals scheint heftiges Fieber zu fehlen. Ich habe Temperaturen bis zu 41° beobachtet. — Nimmt man in diesem Stadium die Canüle aus der Trachea, nachdem sie nicht zu lange darin gelegen hat, so bietet sich ein ganz charakteristisches Bild dar. Der unterste Abschnitt ist durch Schwefelwasserstoff ganz schwarz gefärbt, ein grosser schwarzer Fleck findet sich auf der Convexität der Canüle, entsprechend dem Geschwür auf der hinteren Trachealwand (wenn ein solches vorhanden ist), und ein schwarzer Ring von Schwefelsilber umgiebt den horizontalen Teil der Canüle, so weit er in der Fistel liegt. Am untern Rande zeigt sich ein blutiger Saum.“

Die Gefahren, welche Druckgeschwüre in der Trachea nach sich ziehen können, werden vielfach unterschätzt. Allerdings muss man zugeben, dass viele, vielleicht die meisten Fälle von Ulcerationen ausheilen, ohne Schaden zu hinterlassen, wenn anders das Kind nicht der Krankheit selbst erliegt. Das Geschwür heilt dann wie jede Wunde vom Rande aus zu und es bleibt nur eine kleine Narbe zurück. Einen solchen Befund teilt Körte mit. Bei einem einjährigen Kinde, das zweimal tracheotomirt worden war, einmal wegen Diphteritis, das andere mal wegen einer Strictur dicht unter dem Kehlkopf, zeigten sich auch Symptome von Canülendruck, welche nach Einlegen einer Gummi-Canüle schwanden. Etwa sechs Wochen nach der Heilung der Luftröhrenstenose erlag das Kind einer doppelseitigen Lungenentzündung. In dem Sectionsbericht heisst es: „Noch weiter unten in der Trachea, ungefähr in der Höhe der Incisura sterni, bemerkte man eine dritte,

flache, nur die Schleimhaut durchsetzende Längsnarbe, — die oberen Längsnarben stellen die Residuen der beiden, an dem Kinde gemachten Tracheotomieen dar, die unterste rührt von dem Decubitalgeschwür durch Canülendruck her.“ Wenn auch die meisten Ulcerationen in dieser Weise zur Heilung kommen, so macht das bestehende Geschwür doch Schmerzen und vermehrt die Unruhe des Kindes, und blos um dies zu vermeiden, wäre es billig, dem Schaden vorzubeugen. Indessen ziehen die Ulcerationen auch wirkliche und zum Teil ernste Gefahren nach sich.

Dazu gehört die Entwicklung einer Stenose der Luftröhre durch Granulationswucherung auf einem Decubitalgeschwüre. Entsprechend dem gewöhnlichen Sitz der Geschwüre finden sich die Granulationen an der vorderen Wand der Trachea an der Stelle, wo das untere Canülenende die Wand der Trachea berührt, an der hinteren Wand da, wo die Convexität der Canüle derselben anliegt. Jedoch sind die Granulationen an diesen Stellen immerhin selten im Vergleich zu dem häufigen Vorkommen am oberen und unteren Winkel der Trachealincision. Köhl, welcher diese Frage eingehend erörtert, sagt dazu: „So ausserordentlich häufig auch ein solcher Trachealdecubitus vorkommt, so selten sind immerhin Granulombildungen an dieser Stelle. Durch die Bewegung des Canülenendes wird der Decubitus erzeugt, wahrscheinlich aber werden durch das gleiche mechanische Moment die eventuell entstehenden Granulome schon in ihren Anfängen wieder zerstört. Zudem hat die Trachealmucosa, im Gegensatz zu der Larynxmucosa, keine starke Neigung zu Neubildungen. . . . Ebenfalls selten haben die Granulationen an der hinteren Trachealwand ihren Sitz, da, wo die convexe Biegung der Canüle der hinteren Trachealwand anliegt, respective gerade oberhalb dieser Stelle.“ Gewöhnlich tritt die Stenose erst bei längerem Bestehen des Geschwürs auf; sie kann so hochgradig werden, dass sie Dyspnoe hervorruft, ja man hat sogar durch Erstickung den Tod eintreten sehen. Zur Diagnose solcher Granulationen kann man nach Trendelenburg die Trachea mit Bougies untersuchen, welche man von der Fistel aus nach unten schiebt;

man kommt dann in der Gegend des Geschwürs auf einen ziemlich festen Widerstand, der durch die gewucherten Granulationen gebildet wird. Mitunter hört man bei der Athmung ein klappendes Geräusch in der Trachea, welches von dem Anschlag einer wahrscheinlich gestielten Granulationsmasse gegen den Canülenrand herzurühren scheint. — Einen durch zweckmässige Therapie geheilten Fall teilt Körte mit: „Das Geschwür liess sich leicht diagnosticiren aus den typischen, oben bereits beschriebenen Symptomen. Dann liess sich der aus dem Geschwüre hervorwuchernde Granulationswulst beim Einführen der Canüle oder des elastischen Catheters leicht fühlen. Die Granulationen verlegten die untere Mündung der Canüle und hinderten die Athmung. Ohne Canüle wurde letztere ebenfalls bald unmöglich, obwohl die Wunde weit klaffte, vermutlich weil die Granulationen bei dem Inspirationszuge noch mehr aufquollen. Die durch übergeschobenes Gummirohr verlängerte und mit elastischer Spitze versehene Canüle glitt über das Hinderniss hinweg und reichte weit genug nach unten, um freie Respiration zu ermöglichen. Zugleich wurde durch die verstärkte Canüle ein vermehrter Druck auf die Granulationen ausgeübt. Unter dieser Compression, verbunden mit Anwendung adstringirender Mittel, heilte das Geschwür ohne nachteilige Folgen."

Wie in diesem Falle die Granulationen die untere Mündung der Canüle verlegten und die Athmung erschwerten, so kann auch durch blosse Anschwellung der das Geschwür umgebenden Schleimhaut eine beträchtliche Verengerung der Trachea zu Stande kommen. Das untere Ende der Canüle bettet sich dann tief in die Schwellung ein, sodass man bei der Section noch genau die Höhlung erkennt, in der es gelegen hat. Die Öffnung der Canüle wird dadurch von unten her verlegt und es tritt Athemnot ein. Sucht man nun die Canüle weiter einzuschieben, so drückt man die untere Öffnung gegen den davor liegenden Wulst, und das Kind kann ersticken. Fiedler beschreibt den Sectionsbefund von einem tötlichen Fall, bei dem eine ringförmige Wulstung der Schleimhaut von unten her das Lumen der Canüle überwallte.

Dieser Gefahr nahe verwandt ist die der Bildung einer Narbenstenose nach Heilung eines Druckgeschwürs. Nach Köhl entsteht sie dadurch, dass die Schleimhaut der seitlichen Trachealwände und die der hinteren Wand zur Benarbung des Decubitus mit herbeigezogen werden; es bildet sich dadurch eine halbmondförmige Falte, die von der hinteren und den seitlichen Trachealwänden aus in das Lumen der Trachea vorspringt. Die Canüle wird in leichten Fällen, wenn sich die Falte nur angedeutet findet, ohne Behinderung der Respiration entfernt werden können; in schweren Fällen dagegen treten, wenn die Canüle entfernt wird, oder wenn eine kürzere Canüle eingelegt wird, bald Erstickungserscheinungen auf; reicht die Canüle nicht bis unter die Falte hinab, so kann trotz der Canüle Dyspnoe vorhanden sein, trotz derselben kann sogar der Exitus an Erstickung erfolgen. An der hinteren Wand findet sich, entsprechend dem seltenen Vorkommen der Geschwüre, eine Stenose weit seltener; es wird dann durch den Narbenzug die Vorwölbung der hinteren Trachealwand fixirt und dadurch eine ins Tracheallumen vorspringende Leiste geschaffen. — Einen tötlich endendeen Fall von Narbenstenose beschreibt Zimmerlin: „Sprecher, Elise, 1 Jahr 7 Monate alt, tracheotomirt am 5. November 1881. Öfters blutiges Sputum. Vom 12. November an wurden mehrmals Versuche gemacht, die Canüle zu entfernen, immer umsonst. Es kam Ende November so weit, dass schon sofort nach Herausnahme der Canüle hochgradige Dyspnoe eintritt, während früher Patientin doch wenigstens durch die offene Wunde frei athmen konnte. An der Wunde, sowie beim Einführen der Canüle war nichts Auffälliges zu bemerken. — Am 3. December (am 28. Tage) $7^3/_4$ Uhr wurde Patientin tot im Bett gefunden. Schon zwei Tage vorher war ab und zu die Respiration etwas behindert, besonders Nachts; jedesmal nach Aushusten des angesammelten Schleimes wurde sie wieder frei, den Tag über war sie immer unbehindert. In letzter Zeit war nie mehr Blut im Auswurf. Die Section wies 32 mm unter dem unteren Ende der Trachealwunde eine ringförmige Verengerung der Trachea nach, die zuletzt getragene Canüle aus Hartgummi reicht mit ihrem

unteren Ende gerade bis zu dieser Verengerung; hier springt die hintere Wand als schmutzig gelblichweisser Querwulst vor, der vordere Umfang der stenosirten Stelle ist in einer Ausdehnung von 9 mm in der Quere und von 11 mm in der Höhe von rötlich fein warziger, aber zugleich narbig sich aufblähender Substanz eingenommen (das geheilte Trachealgeschwür). In dieser Gegend ist viel Schleim angehäuft, ebenso gegen die Bifurcation zu. Patientin ist erstickt. Der reichlich abgesonderte Schleim setzte sich zu Anfang der Nacht hinter der stenosirten Stelle fest, die schwache Patientin war nicht imstande auszuhusten."

Eine weitere Gefahr der Druckgeschwüre in der Trachea besteht in den Blutungen, welche aus ihnen erfolgen können. Diese sind, wie oben gezeigt wurde, besonders gefährlich bei der Tracheotomia inferior, indem sie aus der arrodirten Arteria anonyma kommen. Inbetreff der Blutungen nach der Tracheotomia superior sind die Meinungen der Autoren geteilt; während sie Körte für seltene Ereignisse hält, stimmen Hueter, König, Schüller und andere darin überein, dass sie häufiger vorkommen und zu fürchten sind. Sie erfolgen meistens aus den Granulationen, welche sich bei der Heilung des Geschwürs bilden oder auch als übermässige und gefährliche Bildungen auftreten, und sind im Allgemeinen bei den allerdings selteneren Geschwüren der hinteren Trachealwand gefährlicher, weil hier der Blutreichtum der Gewebe ein grösserer ist. Auch bei Geschwüren an der vorderen Wand könnten in einem bestimmten Falle grössere Blutungen auftreten. Ich weiss nicht, ob solche Fälle beobachtet worden sind, es scheint mir aber recht gut denkbar, dass nach Necrotisirung des Trachealknorpels durch den Druck des unteren Canülenrandes die Schilddrüse verletzt werden und aus ihren eröffneten Gefässen eine gefährliche Blutung erfolgen könne. — In jedem Falle einer Blutung aus Druckgeschwüren fliesst das Blut der Trachea hinab und in die Bronchien hinein; mag auch der grösste Teil durch Hustenstösse entfernt werden, etwas davon wird immer zurückbleiben, wird aspirirt werden und die Ursache zu einer Pneumonie abgeben können, welche auf demselben Boden wie die Schluck-

pneumonie stehen würde. Der Nachweis der Entstehung einer solchen Pneumonie durch Blutung aus einem Druckgeschwür ist allerdings kein leichter, da sich fast in der Hälfte aller Fälle an die diphteritische Affection des Kehlkopfes und der Luftröhre eine solche der Bronchien anschliesst. Aus einer Zusammenstellung von 382 in der Literatur berichteten und durch Autopsie gesicherten Beobachtungen ergiebt sich, dass in 13 Fällen (3½%) nur der Kehlkopf, in 132 Fällen (34%) Kehlkopf und Trachea, in 186 Fällen (48%) Kehlkopf, Trachea und Bronchien und 3 Mal Trachea und Bronchien allein Pseudomembranen enthielten. Die Bronchien mittlerer und kleinster Ordnung sind dann oft vollständig mit missfarbigen Fibrin- und Eitermassen ausgefüllt, welche sich mit dem hinabgeflossenen Blut vermischen oder es verdecken können, sodass eine Auffindung sehr schwer ist. Aber selbst wenn man das Blut gefunden und als Ursache der Pneumonie angesprochen hat, so lässt sich nicht sagen, ob es nicht eher aus der Operationswunde in die Lunge geflossen ist. Als in hohem Grade wahrscheinlich muss man jedoch gelten lassen, dass auch durch Blutungen von den Druckgeschwüren her die Lungen afficirt werden können.

Ferner kann eine Erkrankung der Lungen verursacht werden durch das von der entzündeten Trachealschleimhaut reichlich abgesonderte Secret, das ebenso wie das Blut in die Bronchien fliesst und aspirirt wird. Diese Secretion von der entzündeten Fläche aus findet zweifelsohne statt, denn wenn auch an der Leiche von einer solchen Entzündung nicht mehr viel zu sehen ist, die den später zu besprechenden Momenten ihre Entstehung verdankt, so ist sie doch am Lebenden bedeutend, und die Druckgeschwüre sind mit ein Beweis für die Ausdehnung, welche sie gewinnen kann. Auch wird sie sich in manchen Fällen bis in die Schleimhaut der Bronchien fortsetzen und zu Lungenkrankheiten führen können.

Auch die Fortpflanzung des croupösen oder diphteritischen Processes selbst kann durch die Druckgeschwüre ermöglicht werden. In den Fällen, wo die Affection nur bis zum Kehlkopf und oberen Teil der Trachea vorgedrungen war,

und wo sie keine Neigung zeigte, weiter hinabzusteigen, wird sie dies sofort thun, wenn ein offenes Geschwür in der Trachea vorhanden ist. Auf ihm sammeln sich die infectiösen Keime an, wenn anders sie noch lebensfähig sind, lassen eine specifische Eiterung entstehen, und wandern weiter hinab in die tieferen Luftwege, um eine schwere Lungenerkrankung herbeizuführen.

Als letzte und zum Glück seltene Gefahr sei die Verbreitung der Eiterung von dem Druckgeschwür aus in das peritracheale und mediastinale Bindegewebe angeführt. Wenn Monti sagt: „Mediastinalabscesse kommen nur in jenen Fällen vor, wo die Tracheotomia inferior gemacht wurde, und wo die Wunde diphteritisch wurde oder eine phlegmonöse Entzündung zeigte," so beweist der von mir beschriebene Fall, dass auch bei der Tracheotomia superior Mediastinalabscesse vorkommen können. Im Uebrigen ist die Entstehung eines solchen Abscesses und das Fortschreiten der Eiterung durch diesen Fall so deutlich illustrirt, dass ich nicht näher darauf einzugehen brauche. Wenn solche Fälle auch ganz vereinzelt dastehen, so zeigen sie doch, wie eine wenig bedeutend erscheinende Verletzung direct den Tod nach sich ziehen kann.

Wir kommen nun zu der Frage nach den Ursachen der Druckgeschwüre, welche für die später zu erörternde Prophylaxe derselben von der grössten Bedeutung ist.

Einige Autoren, besonders auch Roger, sind der Ansicht, dass der diphterische Process an sich und die dadurch bedingte Entzündung der Trachealschleimhaut die Entstehung der Ulcerationen begünstige. Rauchfuss stellt dies sehr bestimmt hin und sagt: „Die Erkrankung der Schleimhaut, die Neigung zum Gewebszerfall ist ohne Zweifel das hauptsächliche, wenn auch oft nur disponirende Moment." Es kann auch wohl nicht ganz von der Hand gewiesen werden, dass das entzündete und gelockerte Gewebe äusseren Schädlichkeiten weniger Widerstand entgegensetzt als das gesunde, und es ist sicher, dass ein im Entstehen begriffenes Geschwür sich sehr schnell vergrössert, wenn es diphteritisch wird; aber es ist falsch zu glauben, dass durch die Diphteritis allein tiefere Substanzver-

luste gesetzt werden und dass sie die Ursache der hier besprochenen Geschwüre abgebe. Dem widerspricht der Umstand, dass man auch Geschwürsbildungen in der Trachea nach Tracheotomieen auftreten sieht, welche wegen anderen Indicationen ausgeführt wurden, sodann, dass die Geschwüre bei weitem nicht immer diphteritisch belegt sind, und zuletzt, dass sie sich immer an denselben circumscripten Stellen finden, meistens an der vorderen, selten an der hinteren Wand, nie dagegen an den seitlichen Wänden der Trachea. Dies typische Vorkommen der Geschwüre führt schon darauf hin, dass man ihren Grund in äusseren Schädlichkeiten suchen muss, welche immer in derselben Weise einwirken; und es unterliegt keinem Zweifel, dass die Geschwüre zum grössten Teil rein mechanisch durch den Druck der Canüle verursacht werden, und zwar an der vorderen Wand der Trachea, indem hier das untere Ende der Canüle anstösst, die an der hinteren, indem die Convexität des Bogens der Wand anliegt, oder die Wand sich in die Öffnung einer durchbrochenen Canüle drängt. Gehen wir etwas näher auf die Art der Entstehung der Geschwüre ein, und zwar zunächst derer an der vorderen Wand der Trachea.

Wenn es schon einem gesunden Erwachsenen schwer fällt, längere Zeit in wachem Zustande ruhig zu liegen, wie viel mehr dem kranken Kinde, das durch die Krankheit, die der Operation voraufgegangene Athemnot und die Operation selbst aufgeregt wurde, und nun noch einen fremden Gegenstand in seiner Luftröhre fühlt! Naturgemäss wird es unruhig sein und sich ängstlich hin- und herwerfen. Aber selbst wenn es vollkommen ruhig liegt, so bewegt sich die eingelegte Canüle bei jeder In- und Exspiration auf und ab, sie stösst, wenn sie nicht ganz genau die Trachea ausfüllt, ununterbrochen an die zunächst liegende Stelle derselben an, und ruft dadurch von neuem einen Reiz hervor. Reflectorisch werden Hustenstösse ausgelöst, und diese werden um so heftiger, je enger die Canüle, das heisst, je kleiner das Kind ist, und je mehr das Lumen der Trachea durch die Canüle und die anhaftenden Membranen und geronnenen Exsudatmassen ausgefüllt wird. Bei dem starken Husten und den tiefen Inspira-

tionen, welche genügend Luft schaffen sollen, wird natürlich die Bewegung der Canüle und damit der ursprüngliche Reiz vergrössert, und so entsteht ein Circulus vitiosus, unter dem das operirte Kind schwer zur leiden hat. Weiter ist zu bedenken, dass die Kinder beim Husten und Schlucken den Kopf nach vorn neigen, den Kehlkopf dagegen heben, und dann mit dem gesenkten Kinn auf das Schild der Canüle drücken, wodurch deren unteres Ende nach vorn gehebelt und gegen die vordere Wand der Trachea gedrängt wird.

Die angeführten Übelstände würden unwirksam sein, oder wenigstens nicht so schwer ins Gewicht fallen, wenn in der Trachea ein weiches Rohr läge, welches jeder Bewegung derselben sich anschmiegte. Statt dessen steckt eine metallene Röhre darin, die gänzlich unbiegsam und den Hebelgesetzen unterworfen ist. Ein grosser Schritt zur Verbesserung dieses Fehlers war die Construction der Canüle mit beweglichem Schild. Dadurch ist die Canüle von dem Schild einigermassen unabhängig geworden und kann leichter als die frühere, in einem Stück gearbeitete den Bewegungen der Luftröhre folgen. — Die äussere glatte Wand der Canüle schadet nun der Trachea nicht, sie darf selbst längere Zeit über der Schleimhaut hin- und hergleiten, ohne dass ein Geschwür entstände, wie die Seltenheit der Ulcerationen an der hintern Trachealwand beweist. Dagegen weist der Umstand, dass fast alle Geschwüre an der vorderen Wand sich finden, und zwar gewöhnlich in der Entfernung von 2—3 cm, in den äussersten Grenzen von 1— 5 cm unter dem untern Ende der Tracheotomiewunde, entschieden darauf hin, dass dem untern scharfen Rand der Canüle die grösste Schuld an den Ulcerationen beizumessen ist. Er wird bei allen Bewegungen des Kindes gegen die Wand der Trachea gedrückt and reizt dadurch die Schleimhaut, diese schwillt an und umfasst ihn immer mehr, sodass er sich ganz in sie einbettet; dauert das eine Zeit lang an, und wird der Rand immer tiefer gedrückt, so müssen notwendig Defecte in der Trachealwand entstehen.

Noch auf einen Grund für das Entstehen der Geschwüre möchte ich hinweisen, welcher sich mir aufdrängte, als ich den

oben mitgeteilten besonders schweren Fall las, in dem eine Vereiterung des Mediastinalgewebes eingetreten war. Laut dem Protokoll betraf in diesem Falle die Operationswunde die untere Hälfte des Schildknorpels, den Ringknorpel und die obersten Trachealringe. Offenbar war die Wunde in der Wand des Kehlkopfes und der Luftröhre eine sehr grosse, man darf ihre Länge bei einem dreijährigen Kinde, um das es sich in diesem Falle handelt, auf gut 15 mm annehmen, während das Lumen der Canüle bei solchem Alter für gewöhnlich 6 mm beträgt. Es blieb also neben der Canüle in der Trachea ein freier Spalt von fast 10 mm übrig, und es ist möglich, dass die Canüle sich in dem Spalt auf- und abbewegte, dass dadurch ihr vorderer Rand, welcher der Schleimhaut auflag, auf dieser hin- und herfuhr und sie in kürzester Zeit durchrieb. Ein solches Verhalten dürfte aber öfter vorkommen und Geschwüre in der Trachea bedingen. Man wird dadurch gemahnt, den Schnitt in der Trachea nicht unnötig weit zu führen, vielmehr nur so weit, dass die Canüle nur eben eingeführt werden kann.

Was die selteneren Geschwüre an der hinteren Wand der Trachea angeht, so haben Zimmerlin und Köhl auf eine und wahrscheinlich die vorzüglichste Entstehungsart derselben aufmerksam gemacht. Nach ihrer Meinung drängt sich, wenn das Fenster einer durchbrochenen Canüle ganz oder zum Teil der hinteren Trachealwand anliegt, die gelockerte Schleimhaut durch dieses Fenster in das Lumen der Canüle hinein, und wird nun jedesmal beim Herausnehmen und Wiedereinführen der inneren Canüle gestreift, oder selbst geklemmt und gequetscht, sodass eine leichte Blutung und mit der Zeit eine Ulceration entsteht. Aber es kommt auch vor, dass die Convexität einer nicht durchbrochenen Canüle ein Geschwür an der hinteren Wand erzeugt, wenn der Druck zu bedeutend wird, doch ereignet sich dies selten, weil die hintere Wand der Luftröhre infolge ihres Freiseins von Knorpel der Canüle jederzeit ausweichen kann. Dass das scharfe untere Ende der Canüle ein Geschwür an der hintern Trachealwand zu Stande bringt, ist nur bei einer ganz unzweckmässig gewählten Canüle

möglich, und man darf wohl, ohne oberflächlich genannt zu werden, diese Entstehungsweise ausser Acht lassen.

Von den Mitteln, den schädlichen Folgen einer einmal entstandenen Druckulceration vorzubeugen, ist am richtigsten die Entfernung der alten Canüle und die Einführung einer neuen passenderen, um die verletzte Stelle vor jeder weiteren Berührung und jedem Druck zu schützen. Die neue Canüle muss daher kürzer sein als die alte, damit sie gar nicht bis zu dem Geschwür hinunterreicht. Oder man nimmt nach Schüller eine Canüle mit abgerundetem, stumpfen Ende und seitlichen Öffnungen, etwa wie die Roser-Lissard'sche Nachbehandlungscanüle. Man hat sich auch damit geholfen, dass man die Canüle oberhalb der untern Öffnung mit einem Gummirohr überzog, und so die Berührung der Schleimhaut durch das untere scharfe Ende verhütete, oder endlich, indem man das Trendelenburg'sche Tamponröhrchen einlegte. Nur wenn schon durch Wulstung der Schleimhaut oder durch üppige Granulationsbildung an der Stelle des Geschwürs eine Luftmangel verursachende Stenose entstanden ist, was bei kleinen Kindern verhältnismässig rasch geschehen kann, muss man eine längere, möglichst dünne Canüle, die in ihrem verticalen Teil gerade verläuft, vorsichtig bis über die stenosirte Stelle hinaus einschieben. Früher empfahl Trendelenburg, in schlimmeren Fällen von Trachealulceration die Tracheotomie zum zweiten Mal an einer unteren Stelle zu machen und die Canüle so in einen anderen Abschnitt der Trachea zu verlegen. Er ist davon zurückgekommen, wie er selbst mitteilt, weil sich das bei Kindern nicht gut ausführen lässt. Die Brücke zwischen der oberen und unteren Tracheotomiewunde fällt zu schmal aus, und wenn die Gewebe in der Umgebung der ersten Wunde, wie in solchen Fällen gewöhnlich, entzündlich infiltriert sind, so bahnt sich die Canüle durch den stetig wirkenden Druck bald einen Weg durch die Brücke. Nach 2 mal 24 Stunden fand sie Trendelenburg an der alten Stelle und die Öffnung in der Trachea noch dreimal so gross als vorher.

Bei Blutungen infolge von Ulcerationen empfiehlt Krönlein Ätzungen mit Liquor ferri sesquichlorati; bei gering-

gradigen Blutungen absolute Ruhe und ausserdem nach Zimmerlin Inhalationen mit Oleum Terebinthinae oder mit einer 2prozentigen Eisenchlorid-Lösung. Bei bedeutenden Hämorrhagien empfiehlt er Entfernung der Canüle, Einführung eines dickeren, unten abgeschnittenen, elastischen Katheters, Compression der Wunde gegen denselben und Tamponade mit Eisenchlorid-Watte, dabei Aspiration des in die Luftwege geratenen Blutes, nach gestillter Blutung Einführung einer Backer'schen Canüle. Gegen die tiefer greifenden und diphteritisch gewordenen Ulcerationen und die daraus hervorgehenden Blutungen ist, wie Körte meint, die Behandlung völlig machtlos, da man an den Ort der Affection nicht herankommen kann.

Somit kann man sich nicht verhehlen, wenn man auch den Wert der angeführten Mittel anerkennen muss und sich ihrer gegebenen Falles bedienen wird, dass sie in schlimmen Fällen nicht ausreichen, und vor allen Dingen, dass sie ganz zu entbehren wären, wenn man bei Zeiten dem Entstehen eines Druckgeschwürs vorbeugte.

Damit wende ich mich zu der Frage nach der Verhütung der Druckulcerationen.

Am leichtesten würden die Druckgeschwüre vermieden werden können, wenn man überhaupt nicht nötig hätte, eine Canüle in die Luftröhre einzuführen, weil damit von selbst jeder Reiz auf die Schleimhaut wegfiele. Man hat daher die Canüle durch verschiedene Mittel ersetzen wollen. Dumreicher und manche französische Autoren empfahlen, die Wundränder durch ein federndes Hakenpaar aus einander zu spannen und die Wunde dadurch offen zu halten, ein Verfahren, von dem man sich gute Erfolge versprechen dürfte, wenn nicht durch den Druck der Haken eine Knorpelnecrose einträte. Andere führten durch den Knorpel zu beiden Seiten starke Fäden hindurch, welche sie um den Hals des Kindes führten und hinten verknüpften, um so ebenfalls ein Offenbleiben der Wunde zu ermöglichen. Auch diese Methode ist nicht durchführbar, wenigstens ist in der hiesigen medizinischen Klinik und, wie ich glaube, auch an anderen Orten die Erfahrung

gemacht worden, dass die Fäden sehr bald durchschneiden, da der weiche Knorpel der Trachealringe ihrem Zug auf die Dauer nicht widersteht. Noch andere Mittel hat man versucht, ist aber schliesslich immer wieder genötigt worden, ein Röhrchen in die Trachea einzuschieben. Doch hat man sich mit dem Einlegen eines gewöhnlichen elastischen Gummi-Drains zu helfen gesucht, und hat so jeden Druck vermeiden wollen.

Dies Verfahren ist wieder in allerneuester Zeit von Dr. Schmidtmann, Kreisphysicus in Wilhelmshaven, empfohlen worden. Er legt seine Erfahrungen in No. 49 der Deutschen Medicinischen Wochenschrift vom 8. December 1887 nieder, und führt so viel zu Gunsten seines Verfahrens an, dass ich näher darauf eingehen muss. Er geht gleichfalls von den Nachteilen der gewöhnlichen Canüle aus und fasst sie in folgenden kurzen Worten zusammen: „Die starre Form ist eben nicht geeignet, den verschiedenen anatomischen Verhältnissen des individuellen Falles stets gerecht zu werden: In einem Falle ist die Canüle zu eng, in anderen zu weit, hier zu lang, dort zu kurz, bald zu stark gebogen, bald zu schwach etc. Selbst wenn in allen diesen Puncten einmal im einzelnen Falle nichts zu wünschen ist, so bleibt doch der grösste Nachteil, dass die Canüle als harter, mehr oder minder scharfrandiger Körper von ihrem fixen Puncte der Platte in die Trachea hineinhängt und nicht dem Auf- und Absteigen der Trachea folgen kann. Bei jedem Athemzuge muss deshalb die in der Regel schon entzündlich geschwellte Schleimhaut an dem harten Canülenrande vorbeigleiten und kann hierdurch an dieser Stelle in stärkere Entzündung, Erosion und selbst Ulceration versetzt werden. Bei vorhandenen diphteritischen und croupösen Leiden wird die so malträtirte Schleimhaut besonders geeignet gemacht für die Fortpflanzung dieser Processe nach unten. Die im Blatte beweglichen Canülen können diesen Nachteil etwas abschwächen, aber nicht beheben.“ Schmidtmann verwendet wegen dieser Mängel der festen Canüle schon seit Jahren das elastische Gummirohr und will sehr gute Resultate damit erzielt haben. Er nimmt in jeden ein-

zelnen Falle ein Gummirohr, welches sich der Lichtung der Trachea anpasst und eingeführt dann einen integrirenden Bestandteil der Trachea, eine directe Fortsetzung derselben darstellt, sodass es sich mit ihr hebt und senkt. Das Lumen eines solchen Gummirohrs soll grösser sein als das der entsprechenden Metallcanüle, dabei soll dasselbe so fest sitzen, dass ein Herausschleudern selbst bei den heftigsten Exspirationsstössen nicht eintritt. Ausserdem ist es nach beiden Seiten mittelst Heftpflaster an einem Seidenfaden fixirt, der durch die Wandung der Canüle geführt ist. Das Rohr soll sich sehr gut durch Federn rein halten lassen und auch die Durchführung von Cathetern gestatten, sodass ein häufiger Wechsel der Canüle unnötig wird. Die Länge des verwendeten Rohrs beträgt meistens 5 cm, die Stärke je nach dem Alter der operirten Personen 6—12 mm im Durchmesser. Auch die Befürchtung, dass das Gummirohr die Schnittöffnung der Trachea nicht genügend offen zu halten vermag und zusammengedrückt werden kann, soll unbegründet sein, wenn der Schnitt genau in der Mitte und genügend gross gemacht ist, und wenn die Trachea beiderseits durch Fäden angeschlungen ist, welche nach hinten angezogen und geknüpft werden. Schmidtmann fasst die Vorzüge des Gummirohrs gegenüber den gebräuchlichen festen Canülen in folgenden Punkten zusammen:

1. Genaue Anpassung an die anatomischen Verhältnisse des einzelnen Falles.
2. Abschluss der Trachea nach oben.
3. Grössere Lichtung der Canüle.
4. Geringere Reizung der Weichteile.
5. Selbständige Fixation der Canüle.
6. Verminderte Krustenbildung.
7. Seltener Wechsel der Canüle.
8. Leichte und billige Beschaffung.

Diese Vorzüge wären ganz bedeutend und besonders der erste, der vierte und der siebente würden sehr schwer ins Gewicht fallen und die Anwendung des elastischen Gummirohres empfehlen, wenn nicht einige, und nicht leichte Bedenken dagegen sprächen. Passavant meint, dass die im Handel

vorkommenden biegsamen Gummiröhrchen in manchen Fällen gute Dienste thun, wo man mit einem einfachen Röhrchen auskommen kann. Beim Luftröhrenschnitt von croupösen Kindern sind sie jedoch nicht zu gebrauchen, weil ihre Wandungen dick sein müssen, um zu verhüten, dass sie nicht zusammengedrückt werden, ihr Licht somit um soviel kleiner ist. Auch eignen sie sich wegen des Mangels an Glätte ihrer Wandungen nicht zu Doppelröhrchen. Sie werden daher nur Verwendung finden können, wo es darauf ankommt, ein biegsames Röhrchen zu haben und wo ein einfaches dickwandiges Röhrchen zulässig ist. Wie alle Weichgummiwaren werden sie mit der Zeit brüchig; es ist vorgekommen, dass ein Stück davon abgebrochen und in einen Bronchus geraten ist. — Diesen von Passavant geäusserten Bedenken möchte ich einige hinzufügen, welche mir die Anwendung der Gummiröhrchen unthunlich erscheinen lassen. Wie Schmidtmann selbst sagt, ist es nötig, Fäden durch die Schnittränder der Trachea zu führen und dieselbe dadurch offen zu halten, damit das Röhrchen nicht zusammengedrückt werde. Ich habe aber schon oben nachgewiesen, wie misslich eine solche Anwendung der Fäden ist, da dieselben zu leicht durchschneiden und kann das nur wiederholen. Auch Schmidtmann, glaube ich, dürfte diese Erfahrung gemacht haben.

Die grösste Schwierigkeit bei der Anwendung des Gummirohres dürfte aber die Reinigung desselben bilden. Wenn auch das Sekret und kleinere Fibrinfetzen ausgehustet werden, oder leicht durch die Feder aus dem Röhrchen zu entfernen sind, so wird doch zur Beseitigung grösserer Membranen, welche sich in dem Rohre festgesetzt haben, immer die Herausnahme desselben nötig sein. Für den Arzt bietet diese keine besondere Schwierigkeit, er kann aber nicht immer an dem Bett des Kindes weilen, und auch einer geschickten Wärterin dürfte er diese Sorge kaum überlassen können. Das ist der grosse Vorteil der Doppelcanüle, dass sie so leicht durch Herausnahme des inneren Rohres gereinigt werden kann, und deshalb ist sie nicht zu entbehren. Ein doppeltes weiches Gummirohr aber ist nicht herzustellen. Daher glaube

ich nicht, dass das einfache Gummiröhrchen sich in der Praxis einbürgern wird, so mancherlei Vorteile es auch haben mag.

Ein anderes und, wie es scheint, nicht unzweckmässiges Verfahren, welches seit einiger Zeit in der Marburger chirurgischen Klinik geübt wird, hat Dr. Roser in No. 7 der deutschen Medizinischen Wochenschrift vom 16. Februar 1888 veröffentlicht. In dieser Klinik verwendet man Jodoformtampon-Canülen, die man herstellt, indem man die gewöhnliche neusilberne Canüle mit feinen in Sublimatlösung angefeuchteten Gazebinden, 10 cm lang und 2 cm breit, umwickelt und in diesen Überzug Jodoformpulver einreibt. Nach dem Trocknen bildet die Binde mit dem Jodoform zusammen eine fest haftende Kruste, welche beim Einführen der Canüle nicht zurückgestreift wird. Wenige Minuten nach der Einführung aber quillt der Überzug durch Imbibition auf und bildet dann ein weiches und nach allen Seiten hin gut abschliessendes antiseptisches Polster um das Röhrchen herum. Dadurch soll ein sicherer Verschluss der Trachea erreicht werden, um in Fällen, wo zuerst nur der Kehlkopf ergriffen ist, das Weiterwandern des diphteritischen Processes nach unten zu verhindern. Die Einführung der Tampon-Canüle pflegt nach Roser keine Schwierigkeit zu machen, wenn der Gazemantel schön gleichmässig gewickelt ist. Die Canüle bleibt mindestens zwei Tage lang liegen, um durch eine andere ebenso zubereitete ersetzt zu werden. Am fünften Tage ist keine secundäre Infection der Trachea mehr zu fürchten, und die Canüle kann wegbleiben, sobald man sich überzeugt hat, dass der Kehlkopf wieder wegsam und die Luftröhre von der Erkrankung verschont geblieben ist.

Roser verwendet die Tampon-Canüle auch dann, wenn sich bei der Operation die Trachea schon als erkrankt erweist, denn auch dann soll sie noch beträchtliche Vorteile bieten. Sie wird, weil sie ganz fest liegt, besser vertragen als die gewöhnliche Canüle; sie erzeugt, weil ihr metallener Teil die Schleimhaut gar nicht berührt, keinen Decubitus mit seinen Folgen; wenn eine Nachblutung aus der Wunde selbst stattfindet, so verhindert sie das Eindringen des Blutes in die

Trachea, denn das Loch in der letzteren ist durch sie vollständig tamponiert.

Die veröffentlichten Resultate sind sehr gut, es wurden in $3\frac{1}{2}$ Jahren von 47 operirten Kindern 25, also 53 % geheilt, seitdem von 21 Kindern 8, und zwar sollen ganz schwere Fälle darunter gewesen sein. Dies Material ist jedoch zu klein, um ein sicheres Urteil zu erlauben, und es werden weitere Erfolge abgewartet werden müssen. Indessen kann ich einige Bedenken gegen die Anwendung der Jodoformtampon-Canüle nicht unterdrücken.

Da die Canüle umwickelt wird, so kann sie nicht ganz so stark sein, als wenn sie allein eingeführt würde, und ihr Lumen muss etwas verengt sein, was besonders bei kleinen Kindern sehr ins Gewicht fällt. Ferner ist kaum denkbar, dass die Einführung so leicht von Statten gehen sollte, wie Roser meint, denn durch die Gaze und das Jodoform wird immer ein erheblicher Grad von Rauhigkeit erzeugt werden. Auch die Entfernung der Canüle dürfte dadurch sehr erschwert sein. Weiterhin sagt Roser selbst, dass, wer durch Gebrauch der Tamponcanüle die Luftröhre vor secundärer Erkrankung bewahren will, die Tracheotomie früh machen muss. Dadurch kann der Arzt verleitet werden, um auch ja die Ausbreitung des Processes zu verhindern, die Tracheotomie sehr früh und manchmal in Fällen zu machen, die keine Operation erfordert hätten. Immerhin mag die Jodoformtampon-Canüle gute Dienste thun.

Trotzdem wird man auf die Verbesserung der gewöhnlichen Canüle das Hauptaugenmerk richten müssen. In letzter Zeit hat dies besonders Passavant gethan, und seinen Angaben folge ich in vielen Stücken.

Es leuchtet von vorn herein ein, dass es eine Universalcanüle, eine Canüle, welche für jeden Fall unterschiedslos passt, nicht geben kann. Dies wird schon durch das verschiedene Alter der Kinder und die dadurch bedingten bedeutenden Unterschiede in Länge und Weite der Luftröhre unmöglich gemacht. Der Arzt wird daher immer genötigt sein, sich für die einzelnen Lebensalter besondere Canülen anzuschaffen und

im einzelnen Fall nachher das passendste Röhrchen zu ermitteln, indem er am operirten Kinde die Weite der Luftröhre misst. Mit dem blossen Grössenunterschiede der Canülen ist es indessen nicht gethan; der enormen Mannigfaltigkeit der Fälle gegenüber muss man vielmehr an eine gute Canüle die Anforderung stellen, dass sie für jede Luftröhre von der entsprechenden Grösse geeignet ist, indem sie sich der Form des Luftweges im einzelnen Fall anpasst. Es wird sich also darum handeln, zuerst die Durchschnittsgrösse der Canülen für die einzelnen Lebensalter zu bestimmen, danach die Canülen für jede Trachea von gegebener Grösse passend zu machen.

Die Weite der Canüle ist natürlich bedingt durch die Weite der Luftröhre. Diese wird von verschiedenen Autoren nicht ganz gleich angegeben. Nach Sanné beträgt sie bei Individuen

von 16 Monat	bis zu 2	Jahren	6—8 mm
von 2—4	„		8—10 „
„ 4—10	„		10—12 „
„ 10—20	„		12—19 „

Diese Maasse scheinen mir bis auf das bei Erwachsenen etwas zu hoch gegriffen zu sein. Nach den Messungen, die ich vorgenommen habe, möchte ich eher mit Passavant übereinstimmen, der folgende Maasse giebt: Bei Kindern

von $1^1/_2$—2	Jahr	5—6	mm
„ 2—4	„	7	„
„ 4—6	„	8	„
„ 6—8	„	9	„
„ 8—12	„	10	„
bei Erwachsenen		12—23	„

Nach diesen Maassen ist nun die Weite der entsprechenden Canülen zu bestimmen. Vor allem darf man dieselbe nicht zu gering bemessen. Es ist hierbei, wie Passavant sagt, in Anschlag zu bringen, dass das Licht des inneren Rohres weiter sein muss, als das Athembedürfnis des Kindes es erfordert, weil sich bald Schleim ansetzt, welcher das Reinigen notwendig macht; ferner, dass ein weites Rohr Schleimfetzen

und Brocken von Pseudomembranen eher durchlässt als ein enges, und zuletzt, dass ein Röhrchen, welches die Trachea ausfüllt, ohne zu drücken, besser sitzt als eines, das sich in ihr hin und her bewegt. Für Kinder, namentlich aber für Croupkinder, möchte als Regel aufzustellen sein, das Röhrchen so weit zu wählen, als es möglich ist, ohne der Elasticität der Luftröhre eine Zumutung zu machen. Auch Trousseau meinte schon, dass eine Canüle, die noch bequem in die Trachea hineingeht, durchaus nicht zu dick sei, und dass die Weite der Canüle die der Glottis übertreffen müsse. Trendelenburg sagt hierzu: „Die schlechten Resultate der Tracheotomie bei Kindern unter 2 Jahren rühren zum Teil gewiss von der Enge der Trachea, der Enge der Canüle und den dadurch bedingten ungünstigen mechanischen Verhältnissen her. Die Expulsionskraft des Hustenstosses ist bei kleineren Kindern geringer als bei grösseren; die engere Canüle erhöht dagegen den zu überwindenden Widerstand, denn Schleimmassen werden sich in dem engeren Rohr leichter ansetzen, fester anhaften und bei gleicher Dicke der rings anhaftenden Schicht das Lumen der Canüle verhältnismässig stärker verengen. Also in doppelter Richtung sind die kleineren Kinder im Nachteil, und sie bedürfen demnach möglichst weiter und möglichst kurzer Canülen."

Wenn man solchen mahnenden Stimmen folgt, so wird man die genügende Weite der Canülen betonen, und die von Cook für sie angegebenen Maasse gewiss nicht zu gross finden. Sie sind:

Bei Kindern von	½—2	Jahren	5	mm	Durchmesser
„ „ „	2—4	„	6	„	„
„ „ „	4—6	„	7	„	„
„ „ „	6—8	„	8	„	„
„ „ über	8	„	9	„	„
„ Erwachsenen			12	„	„

Diese Maasse stimmen mit den von Trendelenburg angegebenen überein, welcher für Kinder 4 Arten von Canülen mit den Weiten 5, 6, 7, 8 mm empfiehlt. Passavant schlägt sogar vor, die Canülen noch je ½ mm weiter zu nehmen, und auch dann dürften sie noch nicht zu weit sein.

Die Längenmaasse der Canülen sind nicht so leicht anzugeben, da die individuellen Verhältnisse hierbei noch verschiedener sind als in der Weite, und da ausserdem mehrere Factoren für ihre Bestimmung in Rechnung zu ziehen sind. Ohnehin wird der Arzt eine grössere Auswahl verschieden langer Canülen zur Verfügung haben müssen, weil bei etwa eintretender starker Wundschwellung eine vorher passende Canüle wegen der nun grösseren Tiefe der Wunde unbrauchbar werden kann und durch eine längere ersetzt werden muss. Für den gewöhnlichen Gebrauch wird sich jedoch eine Durchschnittlänge der Canülen für die einzelnen Lebensalter bestimmen lassen, während im einzelnen Falle die passende Länge wieder durch Messung ermittelt wird. Gleich bleiben sollte bei einer bestimmten Weite immer die Länge des Teiles, welcher in der Trachea zu liegen kommt, während das extratracheale Stück der Canüle sich nach den gegebenen Verhältnissen richten muss. Dabei ist für jedes Alter zu bedenken, was Trendelenberg in Hinsicht auf Kinder unter 2 Jahren sagt, dass die Canülen im Allgemeinen zu lang sind im Verhältnis zur Weite. Man muss freilich berücksichtigen, dass eine kurze Canüle bei starken Hustenstössen leichter aus der Trachea geschleudert werden kann als eine lange. So erzählt Passavant, dass bei einem Manne mit heftigen Hustenanfällen bei einem jeden derselben ein Röhrchen, dessen unterer Luftröhrenteil 6 mm Länge hatte, aus der Luftröhre herausgeworfen wurde. Ja es sollen sogar Todesfälle dadurch vorgekommen sein, dass eine zu kurze Canüle ausgehustet wurde und nicht schnell genug wieder eingeführt werden konnte. Indessen wird ein solches Unglück bei genügender Befestigung der Canüle sich kaum ereignen können, auch wenn ihre Länge vermindert wird, während dem Entstehen von Druckgeschwüren dadurch nicht unwesentlich vorgebeugt wird. Auch für den intratrachealen Teil der Canüle hat Passavant Maasse angegeben, er sagt: „Damit das Röhrchen beim Husten, Brechen und Schlucken nicht aus der Luftröhre sich entfernen kann, muss es für Kinder von 2 Jahren wenigstens 10 mm unter den unteren Winkel des Luftröhreneinschnittes hinabgehen,

für ältere etwas mehr. Für Erwachsene wird es kaum je nötig sein, dem unteren Luftröhrenteil eine grössere Länge als 15—16 mm zu geben. Dieser Teil des Röhrchens, welcher in die Luftröhre zu liegen kommt, ist der maassgebende für seine ganze Gestalt. Er muss der Weite der Luftröhre entsprechen, muss die eben angegebene Länge haben und so in der Luftröhre liegen, dass dieselbe in keiner Weise durch ihn beleidigt wird. . . . Übrigens sei hier bemerkt, dass, wenn man die angegebene Grösse des unteren Luftröhrenteils, welche ich für die kleinste zulässige erachte, annimmt, es notwendig ist, dass das Röhrchen die Dicke habe, dass es die Luftröhre ausfüllt. — Es geht daraus hervor, dass, wenn man kein Röhrchen hat, welches die Luftröhre ausfüllt, sondern nur ein engeres, man dasselbe tiefer einführen muss, um vor seinem Herausgehustetwerden sicher zu sein.“

Nach Trendelenburg soll die Länge der Canüle einem Bogen von etwa 80° entsprechen. Wenn man die unten folgenden Kreisradien zu Grunde legt, würden sich danach folgende Maasse ergeben:

No.	Weite	Länge
1	5 mm	37 mm
2	6 „	44 „
3	7 „	50 „
4	8 „	54 „

Passavant giebt die Bogengrade für zwei verschiedene Längen der Canülen an, für die kürzere bewegt er sich um 80°, für die längere um 100° herum, wonach sich die Länge entsprechend vergrössern würde. Von einer genauen Bestimmung der letzteren habe ich Abstand genommen, weil sie für den gewöhnlichen Gebrauch ungeeignet ist, und weil in den Fällen, wo ihre Anwendung am Platze ist, die Länge sich ganz nach den besonderen Verhältnissen richten muss.

Wir kommen zu der äusserst wichtigen Frage nach der Krümmung der Canüle. Diese muss sich genau den anatomischen Verhältnissen anpassen, welche, wie schon eine theoretische Erwägung lehrt, nicht für alle Fälle dieselben sein können. Abgesehen von den Unterschieden, die sich bei ver-

schiedener Grösse der Operierten ergeben, wird die Krümmung des Luftganges anders ausfallen, je nachdem der Schnitt höher oder tiefer gemacht ist, da sich die Trachea, je tiefer abwärts, um so mehr von der Oberfläche des Halses nach der Wirbelsäule zu entfernt; je weiter nach abwärts daher der Operationsschnitt auf die Trachea fällt, um so grösser ist die Dicke der durchtrennten Gewebe, und einen um so längeren oberen Schenkel muss die passende Canüle haben. Die Wunde führt auch nicht immer in derselben Richtung von der Oberfläche in die Tiefe, der gebildete Gang nähert sich in einem Fall der Senkrechten, im andern ist er schräger, und danach ändert sich die Richtung der beiden Canülenschenkel zu einander.

Wollte man allen diesen verschiedenen Verhältnissen Rechnung tragen, so müsste man wieder für jeden Fall eine besondere Canüle construieren. Das ist unmöglich, und man muss sich begnügen, die durch die Alters- und Grössenunterschiede bedingten Krümmungsbesonderheiten festzuhalten und, wenn es geht, für jede Grösse der Trachea eine besondere Krümmung zu bestimmen. Sodann muss die Construction der Canüle eine derartige sein, dass sich letztere jeder einzelnen Krümmung der Luftröhren von entsprechender Grösse anpasst, das heisst, die Kanüle muss biegsam sein.

Ich habe nun versucht, die durchschnittliche Krümmungsform des Ganges, den die Canüle auszufüllen hat, bei den verschiedenen Grössen der Luftröhre zu bestimmen, indem ich bei Leichen von Kindern, welche nach gemachter Tracheotomie gestorben waren, durch die Tracheotomiewunde in die Luftröhre Guttaperchamasse einführte, die erwärmt äusserst weich ist und dem leisesten Druck nachgiebt, in kurzer Zeit jedoch zu einer vollkommen festen Masse erstarrt. Nachdem ich das Guttapercha im Feuer weich gemacht und ausgerollt hatte, bis es soeben den Gang in die Trachea passirte, schob ich es langsam ein unter Vermeidung jedes Druckes, und liess es etwa 30 Minuten lang liegen. Die Grenze, von der ab das Rohr, an der Haut des Halses beginnend, in die Tiefe führt, bezeichnete ich mir, indem ich die Branchen einer Scheere waagerecht und ganz leise zu beiden Seiten des Rohres auf

den Hals legte und langsam in das Guttapercharohr einschnitt. War dann nach Verlauf einer halben Stunde die Masse, welche einen vollkommenen Abguss des Ganges darstellte, welchen die Canüle auszufüllen bestimmt ist, erstarrt, so schnitt ich sie heraus, und suchte danach die normale Krümmung festzustellen. Das Resultat entsprach der oben angestellten Ueberlegung. Einmal verlief der obere Schenkel fast lotrecht zum unteren, ein anderes Mal in einem sehr flachen Bogen, und dazwischen waren alle Grade vertreten; ebenso war der obere Schenkel, unabhängig vom Alter des Kindes, bald lang, bald kurz, trotzdem immer die gleiche Art der Bestimmung angewendet worden war. Leider war das mir zu Gebote stehende Material nicht so gross, dass ich zu sicheren und überzeugenden Ergebnissen hätte kommen können, soviel haben indess die Versuche gezeigt, dass der Verlauf des Ganges kaum in zwei Fällen genau übereinstimmt, und dass, wie auch Trendelenburg anführt, eine abgerundet knieförmige Krümmung der Canüle der Form des Luftweges am besten entspricht.

Wollte man nun die Canüle nach dieser knieförmigen Biegung construieren, so würde man sofort auf das Hindernis stossen, dass ein inneres Rohr sich nicht anbringen lässt, da dies nur bei der Kreisbogenform der Canüle möglich ist, und man müsste daher auf die grossen und anerkannten Vorteile der Doppelcanüle verzichten, was unter keinen Umständen angeht. Aber vielleicht findet sich ein Ausweg, und ist es gar nicht nötig, die Canüle in Knieform zu construieren.

Est ist schon darauf hingewiesen worden, dass eine Canüle, die für alle Luftröhren von entsprechender Grösse passen soll, biegsam sein muss. Das ist früh erkannt worden, und viele, leider bisher vergeblich gebliebene Versuche sind unternommen worden, eine biegsame Canüle zu construiren.

Das Naheliegendste war, sich des weichen Gummirohres zu bedienen; oben ist bereits darüber gesprochen und als Hauptgrund für das Misslingen dieses Versuches angeführt worden, dass die Gummidrains wegen ihrer Dicke die Einführung eines inneren Rohres nicht gestatten, ohne die Lichtung allzusehr zu verengen.

„Das Ideal einer Canüle", sagt Trendelenburg, „wäre eine Canüle von der Elasticität und Biegsamkeit etwa eines Gummidrainrohrs und von der Dünnwandigkeit der silbernen Canüle". Aber er fügt sogleich hinzu, dass es zur Verwirklichung dieses Ideals bisher an dem nötigen Stoffe fehlt. Durham suchte sich dem Ideal zu nähern, indem er die bewegliche, sogenannten Hummerschwanz-Canüle herstellte; und, um ein inneres Rohr anbringen zu können, setzte er dies aus verschiedenen aneinander geketteten schmalen Ringen zusammen. Dies hat jedoch den Nachteil, wie Trendelenburg zeigt, dass sich in den Fugen zwichen den Ringen der Schleim ansetzt, dass die kleinen Stiftchen, welche die Ringe zusammenhalten, nachgeben, und dass ein Stück der inneren Canüle in die Trachea hinabrutschen kann.

Diese Fehler der Durham'schen Canüle sucht ein ähnlicher Vorschlag zu vermeiden, welchen der Leiter der hiesigen Medicinischen Klinik, Herr Geheimrat Prof. Dr. Weber, kürzlich gemacht und dessen Ausführung er schon unternommen hat. Er hat mir gütigst gestattet, darüber zu berichten. Er lässt eine Canüle herstellen, deren oberer und unterer Teil ganz wie bei der gewöhnlichen silbernen Canüle aus festem Metall gearbeitet sind, deren mittleres Drittel aber nach dem Muster ber König'schen Struma-Canüle aus einem spiralig gewundenen platten Silberdraht besteht, welcher sich zu einer Anzahl äusserst feiner und genau auf einander passender Ringe zusammenlegt. Dadurch erhält die Canüle eine hinreichende Beweglichkeit, um jeder Bewegung und jeder Krümmung der Trachea nachzugeben, während die Dicke ihrer Wandung dieselbe bleibt.

Denselben Gedanken hat auch Passavant gehabt, er hat ihn aber, und wie ich glaube, zu schnell verworfen. Er sagt: „Würde dagegen das innere (Röhrchen) von Silberdraht gemacht sein, wie die Röhre von König zum Luftröhrenschnitt bei Kropf, und das äussere solide, so würde diesem letzteren allerdings eine andere, beliebige Biegung gegeben werden können. Zur Vermittlung des Athmens genügt eine solche Drahtspirale vollständig, da es sich aber bei Croupoperationen

nicht bloss darum handelt, sondern auch um die Entfernung von Schleim und Pseudomembranen, so ist hierzu eine möglichst glatte innere Oberfläche des Röhrchens nötig, damit diese Auswurfstoffe nicht so leicht kleben bleiben und das Röhrchen verstopfen. Letzteres würde aber bei dem unebenen Drahtröhrchen gar bald der Fall sein.“

Weber hat nun nicht nur das innere, sondern auch das äussere Röhrchen in der angegebenen Weise herstellen lassen, doch dürfte ein Anhaften von Schleim zwischen den Ringen und eine erschwerte Reinigung kaum zu befürchten sein, wenn die Canüle mit der erforderlichen Sauberkeit und Genauigkeit gearbeitet wird. Solche Befürchtungen wären eher am Platze, wenn runder Silberdraht verwendet würde, denn dann müssten die Oberflächen der Röhrchen in der That uneben sein, weil Höhen und Tiefen mit einander abwechselten; bei Verwendung von plattem Silberdraht dagegen und hinreichend guter Arbeit müssen die Flächen der Canüle glatt werden.

Das Einführen der Canüle in die Trachea geschieht ganz wie bei den bisher gebräuchlichen mittelst eines Mandrins, auch die Konstruktion der Platte ist genau dieselbe wie bei der verbesserten Luerschen Canüle.

Die Biegsamkeit der Canüle hat noch den Vorteil, dass die Bewegung eines ihrer Teile auf den andern nicht übertragen wird. Wenn das operirte Kind daher beim Husten oder Schlucken mit dem Kinn auf die Platte drückt und damit auch den oberen Teil der Canüle nach unten bewegt, so wird der bewegliche mittlere Abschnitt zusammenfedern, während das untere Ende unbeweglich bleibt und nicht gegen die vordere Wand der Trachea gedrückt wird.

Bei einer solchen Biegsamkeit der Canüle ergiebt sich zugleich der Vorteil, dass die knieförmige Biegung des Weges in die Trachea nicht berücksichtigt zu werden braucht, da auch eine kreisförmig gebogene biegsame Canüle alsbald nach ihrer Einführung sich der Gestalt des Luftweges anpassen und nirgends anstossen wird. Es kann also die Kreisbogenform beibehalten werden, und es ist nur nötig, für die ver-

schiedenen Grössen der Canülen die Länge des zugehörigen Krümmungsradius zu bestimmen.

Die jetzt gebräuchlichen Canülen haben im Allgemeinen einen sehr grossen Krümmungsradius, etwa zwischen 30 und 40 mm, und sind daher ziemlich flach gebogen. Passavant meint, dass sie deshalb weniger leicht verwunden, wenigstens nicht mit dem vorderen Rand der untern Öffnung; Trendelenburg behauptet das Gegenteil und beweist es sehr schön an der Hand einiger Abbildungen. Ich möchte mich ihm anschliessen und noch Einiges dazu bemerken.

Wie oben besprochen wurde, braucht das Stück der Canüle, welches in die Trachea zu liegen kommt, nur 10—15 mm zu betragen; sieht man aber viele der gebräuchlichen Canülen an, so kann man rechnen, dass ungefähr die Hälfte ihrer ganzen Länge in die Trachea zu liegen kommt, wenn anders sie ihrer Weite entsprechend angewendet werden. Der intratracheale Teil würde also ungefähr 17—25 mm oder noch mehr betragen. Das würde nun nicht schaden, wenn dieser Teil gerade wäre; da er aber ein Stück eines Kreisbogens ist, so muss er sich die Trachea passend machen, und das geschieht, indem seine hintere convexe Fläche gegen die hintere Wand, der vordere Rand seiner untern Öffnung dagegen etwas weiter unterhalb gegen die vordere Wand der Trachea drückt und sie verletzt. Diese Länge des intratrachealen Teils der Canüle macht es auch erklärlich, dass die Entfernung des Druckgeschwürs von der Schnittwunde oft eine so bedeutende ist; im Durchschnitt beträgt sie 2 cm., doch sind die Fälle nicht selten, wo sich das Druckgeschwür 3, 4 oder sogar 5 cm. unter dem untern Winkel der Wunde findet. Das weist entschieden darauf hin, dass man die Länge der Canüle herabsetzen muss. Entweder geschieht das, indem man einen kleineren Krümmungsradius annimmt, und das ist am zweckmässigsten, oder indem man bei grösserem Radius einen kleineren Kreisabschnitt wählt, wobei jedoch die Form des Röhrchens der des Luftweges weniger entspricht.

Trendelenburg empfiehlt für die verschiedenen Weiten der Canüle folgende Maasse des Krümmungsradius, welche sich mit denen von Passavant so ziemlich decken:

No.	Weite der Tracheal-Öffnung.	Kleiner Krümmungs-Radius.
1.	5 mm	21 mm
2.	6 „	24 „
3.	7 „	27 „
4.	8 „	30 „

Diese Maasse beziehen sich auf die innere Canüle. Die vordere Öffnung soll etwas weiter sein als die untere, die Länge der Canüle einem Bogen von etwa 80° entsprechen.

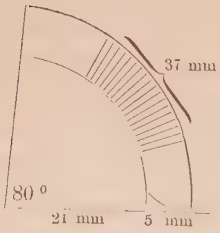
Benutzt man solche im Verhältnis zur Weite ziemlich kurze Röhrchen, so kann man davon absehen, den unteren, in der Trachea liegenden Teil der Canüle gerade zu machen, worauf Passavant sehr grosses Gewicht legt. Um sich vor jedem Druck des vorderen Randes des unteren Canülenendes zu schützen, kann man auch denselben etwas abschrägen. Einen ähnlichen Vorschlag macht Passavant, welcher die untere Öffnung der Canüle sehr eingehend bespricht:

Die an die untere Öffnung zu stellenden Forderungen sind, dass sie die Luftröhre nicht beleidigen, dass sie möglichst gross sei, an keiner Seite von der Luftröhrenwand abstehe, also die Luftröhre möglichst ausfülle, damit, abgesehen von dem freien Durchgang der Luft, Schleim und Pseudomembranen sich nicht am Rande der Öffnung festsetzen, sondern leicht ausgehustet werden können. Diesen Forderungen wird durch einen möglichst geraden Luftröhrenteil entsprochen, ferner dadurch, dass der hintere Teil des unteren Röhrchenendes schief von hinten und oben nach vorn und unten, der vordere Teil des Randes von vorn und oben nach hinten und unten abgeschnitten wird, während die Seitenteile der untern Öffnung abgerundet vorstehen bleiben. — Der untere Rand des äussern Röhrchens wird zweckmässig um die Dicke der Wand des inneren Röhrchens nach innen umgebogen, sodass der untere Rand des inneren Röhrchens auf dem umgebogenen Rand des äussern zu stehen kommt. Einer nachteiligen Berührung der unteren Öffnung mit der Schleimhaut wird dadurch vorgebeugt, sie wird nur von umgebogenem Rand berührt, ohne dass dadurch die Weite der unteren Öffnung des Röhrchens enger wird, als das Licht des inneren Röhrchens.

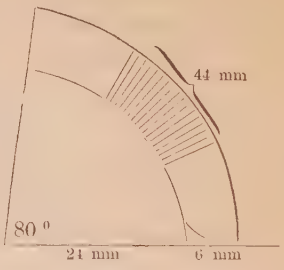
Passavant hat von der Anwendung der Röhrchen mit nach vorn und hinten abgeschrägter Öffnung keine Nachteile gesehen, doch halte ich das Abschrägen nach hinten für überflüssig, weil eine Verletzung der hinteren Wand der Trachea durch den Canülenrand kaum je vorkommt, während die Construction der Canüle dadurch erschwert wird, zumal wenn man den, wie mir scheint, sehr praktischen Vorschlag Passavants ausführt, den unteren Rand des äusseren Röhrchens umzubiegen.

Nachdem alle für die Construction der Canüle nötigen Bestimmungen gegeben sind, construire ich danach die inneren Röhrchen:

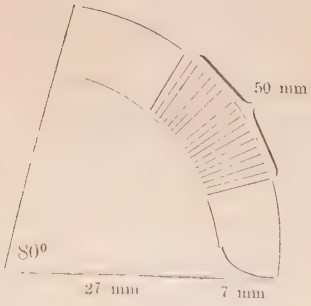
Nr. 1.



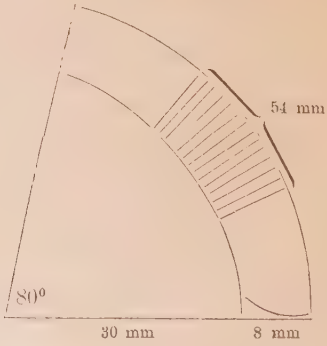
Nr. 2.



Nr. 3.



Nr. 4.



Sollten diese verschiedenen Grössen nicht genügen, so lassen sich dazwischen noch andere Nummern einschieben.

Um auch von der Vermeidung der seltenen Ulcerationen an der hinteren Trachealwand zu sprechen, so ist die eine

Entstehungsart, die durch den Druck der Convexität der Canüle, bei der vorgeschlagenen biegsamen Canüle, schon ausgeschlossen, und es erübrigt nur, der Möglichkeit vorzubeugen, dass sich die Trachealschleimhaut in das Fenster einer durchbrochenen Canüle einlegt und von dessen Rändern verletzt wird. Das sicherste Mittel hierzu ist die gänzliche Verwerfung der durchbrochenen Canüle, wie sie Köhl vorschlägt, der sie mit Trousseau für ein nicht nur unnützes, sondern geradezu gefährliches Instrument hält und ihren Wert nur bei der Gewohnheitsparese gelten lässt. Will man nicht so radical verfahren und die durchbrochene Canüle beibehalten, so muss man sorgfältig darauf achten, dass die Lage und Gestalt des Fensters richtig gewählt sei. Sein Centrum muss genau in die Längsachse der Luftröhre fallen, denn wenn es zu weit nach vorn oder hinten liegt, so kommen seine Ränder mit der Trachealschleimhaut in Berührung und können sie verletzen. Daher ist auch die längsovale Form des Fensters, wie man sie bei vielen käuflichen Canülen sieht, unzweckmässig und schädlich, weil dabei ein Teil des Fensterrandes immer mit der Schleimhaut in Berührung kommen muss, und es ist am richtigsten, dem Fenster die Kreisform zu geben. Am besten wird man in jedem Fall ausmessen, wo das Fenster anzubringen und wie gross es zu gestalten ist.

Zum Schluss meiner Arbeit erfülle ich die angenehme Pflicht, Herrn Geh. Med.-Rat Prof. Dr. Weber für die Anregung dazu sowie für die freundliche Leitung und Unterstützung derselben, und Herrn Geh. Med.-Rat Prof. Dr. Ackermann für die gütige Ueberlassung der Sectionsprotokolle und des Leichenmaterials meinen herzlichsten Dank auszusprechen.

Wenn meine Arbeit auch wenig Neues bringt, so hoffe ich doch, dass sie zur Klärung einzelner Fragen beitragen wird, und halte es für kein ganz zweckloses Bemühen, alles zusammengestellt zu haben, was über die Druckgeschwüre und

ihre Verhütung bisher veröffentlicht worden ist. In Betreff der Vorschläge für die Verbesserung der Canüle muss die Praxis ergeben, ob sie förderlich sind oder nicht; bisher sind noch keine Versuche damit gemacht worden, doch werden dieselben bei nächster vorkommender Gelegenheit in der hiesigen Medicinischen Klinik angestellt werden. Auch auf eine Prüfung an anderer Stelle hoffe ich, indem ich mit Passavant denke, dass wo und wodurch auch immer der günstige Ausgang der Krankheit, und wäre es auch nur um ein Geringes, gefördert werden kann, eine Aufforderung zur Prüfung und eventuellen Verwertung des sich Darbietenden liegt.

Literatur.

1. A. Monti, über Croup und Diphteritis im Kindesalter. Wien 1884.
2. Gerhardt, Handbuch der Kinderkrankheiten; Rauchfuss, Krankheiten des Kehlkopfes und der Luftröhre. Trendelenburg, chirurgische Erkrankungen.
3. Körte, Archiv für klinische Chirurgie, Band XXIV.
4. G. Fischer, die Krankheiten des Halses. Stuttgart 1880.
5. Krönlein, Diphteritis und Tracheotomie. Archiv für klinische Chirurgie, Band XXI.
6. Klebs, Handbuch der pathologischen Anatomie. Berlin 1880.
7. Schüller, Tracheotomie, Laryngotomie, Exstirpation des Kehlkopfes. Erlangen 1880.
8. Hueter, Tracheotomie und Laryngotomie. Stuttgart 1872.
9. König, Krankheiten des Pharynx und Oesophagus. Stuttgart 1880.
10. König, Lehrbuch der Chirurgie, Berlin 1881.
11. Köhl, Ueber die Ursachen der Erschwerung des Décanulement nach Tracheotomie im Kindesalter wegen Diphterie. Archiv für klinische Chirurgie, Band XXXV.
12. Passavant, der Luftröhrenschnitt bei Diphteritis und Croup. Deutsche Zeitschrift für Chirurgie.
13. Trendelenburg, Archiv für klinische Chirurgie. Band XIII.
14. Eulenberg, Real-Encyclopädie.
15. Schmidtmann, Deutsche Medicinische Wochenschrift. 1887 No. 49.
16. K. Roser, zur Nachbehandlung Tracheotomierter. Deutsche Medicinische Wochenschrift. 1888. No. 7.

Lebenslauf.

Verfasser dieser Arbeit, Ernst Engelmann, evangelischer Confession, Sohn des Zimmermeisters Wilhelm Engelmann und seiner Ehefrau Charlotte, geb. Mundt, wurde am 23. Aug. 1864 zu Schwedt a. O. geboren. Von Ostern 1870 bis Ostern 1877 besuchte er die höhere Bürgerschule seiner Vaterstadt, dann ging er nach Berlin an das Königlich Joachimsthalsche Gymnasium, welches er Ostern 1884 mit dem Zeugnis der Reife verliess. Während des ersten Studien-Semesters, das er in Berlin verlebte, genügte er seiner Dienstpflicht als Einjährig-Freiwilliger bei der 5. Compagnie des Garde-Füsilier-Regiments. In den drei nächsten Semestern widmete er sich in Greifswald dem Studium der Medicin und bestand daselbst am 23. Febr. 1886 die ärztliche Vorprüfung. Das Sommer-Semester 1886 verlebte er in München, um darauf seine Studienzeit in Halle zu beschliessen. Hier bestand er am 1. Juni 1888 das Examen rigorosum.

Während seiner Studienzeit besuchte er die Vorlesungen, Kliniken und Kurse folgender Herren Professoren und Docenten:

In Berlin: Hartmann.

In Greifswald: Arndt, A. Budge †, J. Budge, v. Feilitzsch †, Landois, Limpricht, Schmitz, Schwanert, Solger, Sommer.

In München: Angerer, Bauer, Bollinger, v. Nussbaum, Winckel, v. Ziemssen.

In Halle: Ackermann, Eberth, Graefe, Harnack, Hessler, Hitzig, Kaltenbach, Krause, Küstner, Oberst, Olshausen, Pott, Schwarz, v. Volkmann, Weber.

Allen diesen Herren, seinen hochverehrten Lehrern, spricht Verfasser seinen aufrichtigsten Dank aus, ganz besonders dem Herrn Geh. Med.-Rat Prof. Dr. Weber, in dessen Klinik vier Monate lang Volontär zu sein er das Glück hatte.

Thesen.

I.

Das weiche Gummirohr ist nicht geeignet, die metallene Canüle zu ersetzen.

II.

Bei Blennorrhoe der Neugeborenen darf die Behandlung mit Argentum nitricum erst nach einigen Tagen beginnen.